Versuche über die Anwendbarkeit der intratrachealen Insufflation bei Vergiftungen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. B. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

FRITZ SCHIFFNER

Medizinalpraktikant.

MÜNCHEN.

Dr. Wild'sche Buchdruckerei Gebr. Parcus.

1914.

Versuche über die Anwendbarkeit der intratrachealen Insufflation bei Vergiftungen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. B. Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von

FRITZ SCHIFFNER

Medizinalpraktikant.

MÜNCHEN.
Dr. Wild'sche Buchdruckerei Gebr. Parcus.
1914.

Gedruckt mit Genehmigung der hohen medizinischen Fakultät
der Universität München.

Referent: Herr Professor Dr. von Tappeiner.

All den gewaltigen Fortschritten, die die Chirurgie in den letzten Jahrzehnten und Jahren gebracht hatte, war die Brusthöhle und besonders die Lunge ziemlich unzugänglich geblieben. Eine Operation an oder in den Lungen war kaum denkbar, da der Eröffnung der Brusthöhle sogleich ein Kollaps folgte, wenn nicht gleichzeitig die Lungenventilation auf künstlichem Wege unterhalten wurde; auf diese Weise kann der Körper noch genügend mit Sauerstoff versorgt werden. Diese Versorgung des Körpers findet bekanntlich in einem Gasaustausch statt, der sich in einer inneren und äußeren Atmung abspielt. Bei der inneren Atmung geschieht der Gasaustausch zwischen den Geweben und den Blutkapillaren; das arterielle Blut, welches mehr Sauerstoff und weniger Kohlensäure enthält als das Gewebe, gibt mittels Diffusion beim Strömen durch die Kapillaren Sauerstoff ab und nimmt Kohlensäure auf; dadurch wird verhütet, daß in den Kapillaren Sauerstoff erschöpft und Kohlensäure angehäuft wird.

Die äußere Atmung geht in den Lungen vor sich; dabei sind zwei Vorgänge zu unterscheiden.

Nämlich 1. der Gasaustausch zwischen Lungenluft und Lungenblut,

2. der Gesamtaustausch zwischen Lungenluft und Atmosphärenluft.

Beim ersten Vorgang ist der Mechanismus genau wie bei der inneren Atmung: der Gehalt an O_2 in der Lungenluft ist größer als im Lungenblut, der Gehalt an CO_2 ist geringer.

Anders geartet ist der Mechanismus beim Gasaustausch zwischen der Atmosphärenluft und der Lungenluft; denn die zahllosen Alveolen stellen einen großen Luftbehälter dar, der am Ende einer normalen Exspiration ca. 3000 ccm Luft enthält (1500 ccm Residualluft und 1500 ccm Reserveluft). Die Druckunterschiede zwischen den Gasen der Lungenluft und des Kapillarblutes sind nicht groß, so daß der Mensch an Asphyxie zugrunde gehen würde, wenn nicht durch häufige Erneuerung der Lungenluft für eine ziemlich konstante Druckdifferenz ge-

sorgt wäre. Die Verbindung zwischen Alveolen und der Atmosphärenluft wird durch einen langen, geschlängelten Kanal besorgt, so daß hier ein ausreichender Gaswechsel nur durch eine starke Ventilationsvorrichtung besorgt werden kann. Während bei den niederen Organismen die Erneuerung der Alveolenluft durch eine Bewegung in einer Richtung erfolgt, wird bei den höheren Organismen die Lungenluft durch alternierende Bewegungen erneut, welche in entgegengesetzter Richtung verlaufen. Bei der normalen (äußeren) Atmung wird bei der Inspiration Luft durch Muskelkräfte angesaugt und bei der Exspiration durch elastische Kräfte ausgetrieben. Die Menge dieser Luft beträgt ca. 500 ccm; doch müssen davon ungefähr 150 ccm abgezogen werden als Luftmenge, die im „schädlichen Raum", das ist in der Trachea, in den Bronchien etc., verbleibt. Die Atembewegung selbst erfolgt unwillkürlich dadurch, daß das Innervationscentrum für die Atemmuskulatur normalerweise durch Sauerstoffmangel und Kohlensäureanhäufung im Blut fortwährend und automatisch erregt wird.

Wird nun die Pleurahöhle und das Innere des Thorax eröffnet, so pfeift die Luft mit hörbarem Zischen in die Brusthöhle hinein und es treten die bedrohlichen Folgeerscheinungen eines Pneumothorax auf. Alle Ratschläge, die in dieser Hinsicht gegeben waren, stellten sich doch nur als Notbehelf heraus, wie das Vorziehen der Lungen mit Hakenzangen nach Müller, die perpleurale Fixation der Lunge mit Nähten nach Rehn und das Tamponieren der eröffneten Brusthöhle mit Gazetampons nach Krause. Trotz alledem war die Eröffnung des Thorax stets mit Störungen der Herztätigkeit und der Atmung des Patienten verbunden, die häufig ein sorglos, ruhiges Operieren erschwerten.

Den ersten Versuch die Lungenventilation künstlich, per vias naturales, mit zeitweiliger Ausschaltung des Atemcentrums zu unterhalten, hat Kuhn vor einigen Jahren unternommen und daran zahlreiche Versuche mit Erfolg angeschlossen. Volhard hatte schon kurarisierte Tiere mehrere Stunden lang am Leben erhalten können, wenn er in die durch eine Trachealwunde eröffnete Trachea einen kontinuierlichen Sauerstoffstrom unter einem positiven Druck von 2 mm Hg einleitete. Obwohl die Atemtätigkeit der Tiere bei diesem Versuch völlig aufgehoben war, genügte augenscheinlich die Berieselung der Alveoleninnen-

fläche mit O_2 zu einer längeren Aufrechterhaltung der inneren Atmung, des Austausches von CO_2 gegen O_2. Daß die Kohlensäureanhäufung und nicht der Sauerstoffmangel das schädigende Moment bei dieser Anordnung ist, konnten Biedel und Rothburger direkt nachweisen.

Kuhn war auf der anderen Seite der erste, der das Prinzip der peroralen Intubation in die Chirurgie eingeführt hat; nach Lotsch hat Kuhn das unbestreitbare und unbestrittene Verdienst, die Idee, das Luftrohr bis zum Hautniveau, bis zu den Lippen zu verlängern, in eine praktisch verwertbare Form gebracht zu haben. Er legte ein gebogenes Metallrohr durch den Mund hindurch in den Kehlkopf ein; auf das Rohr wird nun ein mit mehrfachen Gazelappen bespannter Trichter gesetzt, auf den nun das Narkotikum aufgeträufelt wird. Katzenstein hinwiederum war der erste, der eine einfache Methode ersann, die Intubation mit der Erzeugung eines intrapulmonalen Druckes zu verbinden. Er setzte dem nach außen verlängerten Tubus ein Handgebläse auf, während durch einen seitlich abgeleiteten Schlauch die Verbindung zu dem Narkosentrichter hergestellt wurde. Lotsch konstruierte dann noch einen Apparat, bei dem die Luft unter einem kontinuierlichen Überdruck durch ein mit dem Elektromotor betriebenes Rotationsgebläse in das Narkotikum und weiter in den Tubus hineingeleitet wird.

Damals, gerade um diese Zeit, versuchte man auch die ausgiebige Ventilation der Lungen mit Unter- und Überdrücken zu bewerkstelligen und gute Erfolge forderten zu neuen Anstrengungen auf; besonders arbeiteten auf diesem Gebiete Brauer, Schmieden-Brat und Sauerbruch. Am besten bewährte sich aber doch Kuhns Methode; sie wurde dann von Meltzer (New-York) noch weiter in den einzelnen Prinzipien ausgebaut und von Auer, Lilienthal, Elsberg und Carrel experimentell und schließlich auch in vielen Operationen am Menschen mit großem Nutzen angewandt. Ebenso haben die deutschen Chirurgen Kuhns Idee geprüft und sie bei ihren Operationen als hervorragend befunden.

Sehr interessant waren die Versuche, die Meltzer zur theoretischen Feststellung des Prinzips dieser Methode machte; er baute dabei, wie oben erwähnt, vor allem auf den Versuchen von Kuhn und Volhard auf; doch benützte er bei seinen Intubationen ausschließlich Luft (statt Sauerstoff), ließ die eingeführte Röhre

bis zur Bifurkation reichen und ließ die Luft unter erhöhtem Druck einblasen, so daß die Lungen gedehnt wurden. Er bezeichnete den maßgebenden Faktor bei seinen Versuchen als mechanisch — nämlich durch Ausschaltung des schädlichen Raumes —, bei Volhards Versuchen als chemisch — Wirkung des Sauerstoffs.

Bevor aber Meltzer diese Methode, der er den jetzt allgemein angewandten Namen „intratracheale Insufflation" gab, praktisch verwerten konnte, mußten noch verschiedene Hindernisse beseitigt werden.

Vor allem war es schwierig für jede individuelle Trachea ein genau passendes Rohr zu finden. Durch die Beobachtung aber, daß bei Cyanose der Lungen und ungenügender Herztätigkeit durch einmaliges kurzes Kollabieren und Wiederentfaltung der Lunge die Gefahr beseitigt werden konnte, die Lunge wieder rosarot wurde und das Herz wieder normal schlug, wurde dieses Hindernis beseitigt. Man unterbrach auf Grund dieser Beobachtung den kontinuierlichen Luftstrom ein- bis zweimal in der Minute; dadurch kam es also nicht mehr auf die Weite der eingeführten Röhre an, selbst eine mäßige Reduktion im intratrachealen Druck sicherte die erfolgreiche Ventilation; während anfangs eine Incision in die Trachea gemacht wurde, wurden seitdem die Röhren stets durch den Larynx eingeführt.

Eine weitere Frage war, ob die Methode Schaden bringen könne, da Luft direkt in die Bronchien geblasen wurde und eine Röhre längere Zeit in der ganzen Länge der Luftröhre liegen blieb: mußte das nicht zu Bronchitis, zu Pneumonie und zu anderen Schäden der Respirationsorgane führen? Bei all den zahlreichen Versuchen, die Meltzer, Auer, Carrel und Elsberg ausführten, ist kein einziges Tier an den Folgen der Insufflation zugrunde gegangen. Weder Bronchitis noch Pneumonie hatte sich bei diesen Tieren entwickelt; auch konnte kein Lungenemphysem festgestellt werden, wenn die Tiere nach Tagen oder Wochen zur Sektion kamen.

Endlich harrte noch ein Problem seiner Lösung: war nicht die Möglichkeit der Aspiration von Fremdkörpern in die Lungen gegeben, da durch die Röhre im Kehlkopf der Verschluß desselben verhindert werden konnte und dadurch vor allem beim Erbrechen Fremdkörper in die Lungen gelangen würden? Da

die Versuchstiere sich niemals erbrachen, griff Meltzer zu subcutanen Injektionen von Apomorphin; war nun während der Operation der Magen der Tiere leer, so veranlaßte auch eine reichliche Dosis von Apomorphin kein Erbrechen; war er dagegen gefüllt, so erbrach das Tier nicht, solange es in der Narkose verblieb, sondern erst 12—15 Minuten nach dem Nachlassen der Narkose; in diesem Falle wurde Mundhöhle und Pharynx vom Erbrochenen nicht befreit. Einige Zeit nach dem Erbrechen wurde die Röhre herausgezogen und unmittelbar darauf die Trachea unterhalb des Larynx abgeklemmt.: bei Eröffnung desselben fand sich niemals auch nur eine Spur des Erbrochenen; die Reaktion war alkalisch, während der Inhalt des Pharynx stark sauer reagierte.

In einer anderen Versuchsordnung ließ Meltzer während der intratrachealen Insufflation Maul und Pharynx des Tieres mit einer Suspension von fein gepulverter Holzkohle füllen. Nach einiger Zeit wurde die Röhre herausgenommen und die Trachea in der oben beschriebenen Weise untersucht: in keinem Falle war auch nur eine Spur von Kohlenstaub in der Trachea oder auch im Larynx zu finden, so daß es also ganz sicher ist, daß während der Insufflation nichts vom Pharynx in den Larynx oder in die Trachea gelangen kann; nach Meltzers Erachten hat diese Tatsache ihren Grund darin, daß bei der intrapulmonären Insufflation in der Trachea, d. h. im Raum zwischen Röhre und der Wand der Trachea, ein Druck herrscht, der wesentlich höher ist als im Pharynx und in der Mundhöhle, und daß somit in der Trachea eine starke Luftströmung, die nach dem Pharynx zu gerichtet ist, alles, was beweglich ist, von der Trachea nach dem Pharynx treibt und niemals erlaubt, daß vom Pharynx etwas nach der Trachea gelangt.

Den kontinuierlichen Luftstrom lieferte eine Luftpumpe, später ein Blasebalg.

Das Verfahren selbst bei der intratrachealen Insufflation beschreibt Meltzer folgendermaßen: „Nachdem das Tier vollkommen narkotisiert ist, wird ein Katheder oder ein Stück eines Magenschlauches durch den Kehlkopf in die Trachea hinuntergeschoben, bis man auf Widerstand stößt. Das untere Ende des Schlauches ist dann gewöhnlich tief im rechten Bronchus; der Schlauch wird dann ungefähr 5 cm zurückgezogen, wodurch das

untere Ende etwa in die Höhe der Bifurkation zu liegen kommt. Es ist ratsam, das tracheale Ende des Katheders oder Schlauchs nur mit einer Öffnung zu versehen, die am Endpunkt angebracht ist; der innere Durchmesser der Röhre darf, je nach der Größe der Tiere, zwischen 3 und 8 mm variieren. Die Röhre muß entschieden kleiner sein als das Lumen des Kehlkopfs; sie soll lieber zu klein als zu groß erscheinen; freilich darf sie auch nicht allzu klein sein. Das äußere Ende des Schlauchs wird durch ein Loch in dem Maulsperrer durchgeführt, welch letzterer am Kiefer befestigt wird. Der Schlauch wird vermittels eines Fadens am Sperrer befestigt, wodurch er dann in gesicherter Lage verbleibt. Das äußere Ende des Schlauches wird jetzt mit einem T-Rohr verbunden, dessen einer Schenkel zu einem Manometer geht, während der andere Schenkel vermittels eines Gummirohrs mit einer Äther enthaltenden Flasche verbunden wird, die ihrerseits mittels eines langen, dicken Gummirohres mit dem Blasebalg in Verbindung steht. Der Äther ist in einer Woulffschen Flasche enthalten, welche mit zwei T-Röhren, kurzem Gummischlauch und Klemmen so arrangiert ist, daß der vom Blasebalg kommende Luftstrom entweder durch die Flasche hindurch oder direkt zur Trachea gehen kann. Die Flasche enthält gewöhnlich nur wenig Äther und der Luftstrom streicht nur durch den obersten Teil der Flasche. Das Gummirohr soll ein T-Rohr enthalten, dessen offener Schenkel vom Gehilfen gewöhnlich geschlossen gehalten und nur einigemale in der Minute für ein paar Sekunden geöffnet wird. Diese kurze, gelegentliche Unterbrechung des Stromes sichert (wie bereits erwähnt) die vollkommnere Ventilation der Lunge. Nur wenn Erbrechen drohen sollte, ist es ratsam, während dieser Zeit diese Öffnung kontinuierlich geschlossen zu halten.

Zum Zwecke der Filtration der Lunge ist es ratsam, in das Gummirohr zwischen Blasebalg und Ätherflasche eine Röhre einzuschalten, welche lose mit Watte gefüllt ist. Es ist zwar eine Tatsache, daß in unseren Experimenten eine solche Vorsichtsmaßregel nur selten zur Geltung kam. Doch habe ich bei langdauernden Operationen die Anwesenheit von Staub am Boden der Ätherflasche bemerkt; es ist möglich, daß in diesen Fällen die Ätherflasche als Filter gedient hat. Übrigens habe ich an diese Frage durch folgendes Experiment näher zu treten gesucht. Ich habe in die Röhre, welche die Ätherflasche mit dem trachealen

Schlauch verbindet, fein gepulverte Holzkohle eingeführt. Nach der Insufflation wurde der Kohlenstaub in den feinsten Bronchien vorgefunden. Die Hauptmasse der pulverisierten Kohle aber kehrte sofort wieder zurück und entströmte aus Mund und Nase wie aus einem Schornstein; ein geringer Bruchteil nur gelangte in die feinsten Bronchien. Wir haben also Ursache zu befürchten, daß durch die intratracheale Röhre Staub bis in die tiefsten Teile der Lunge getragen werden könnte. An eine solche Möglichkeit muß man namentlich denken, wenn der Blasebalg auf dem Boden gehalten wird, wo Staub leicht angesaugt werden könnte. Ich will noch hinzufügen, daß ein Druck von 8—12 mm Hg für alle Fälle ausreicht, doch darf der Druck zeitweise sogar bis auf 30 mm Hg steigen."

Die Methode der Insufflation hat bereits praktische Verwendung gefunden. Sie ist einerseits zur Lösung wissenschaftlicher Probleme herangezogen worden, wie dies z. B. Cloëtta bei seinen Untersuchungen über den Lungenkreislauf getan hat, andererseits ist sie auch in die menschliche Chirurgie eingeführt worden.

Hervorragend sind ihre Dienste bei Operationen im Gesicht, besonders am Mund, an der Zunge oder an den Kiefern, wenn der Rachen etwas geöffnet werden muß. Nach Elsberg ist nämlich auch keine Gefahr der Blutaspiration in die Trachea oder in die Lungen vorhanden, da das etwa herabfließende Blut durch den beinahe anhaltenden Luftstrom aus der Trachea nach außen befördert wird. Elsberg hatte einige Patienten bei Operationen am Oberkiefer narkotisiert und sah dabei, wie das in den Rachen herabgeflossene Blut fast anhaltend zum Munde herausgeblasen wurde. Die Narkose war immer sehr befriedigend und auffallend frei von Nachwirkungen. Er fand bei diesen Operationen am Menschen, daß alle die Einwände, ob nicht durch diese Methode Schäden für die Schleimhaut der Trachea, für den Kehlkopf oder für die Lungen, ob nicht interstitielles Emphysem oder Disposition zur Pneumonie entständen, als unbegründet zurückgewiesen werden können. Er konnte die Methode zuerst und mit Erfolg in einem Falle anwenden, in dem alle anderen Methoden der künstlichen Atmung versagt hatten. Elsberg benützt nach zahlreichen Versuchen nur noch einen seidengewebten Katheder, Nr. 22—26 Charrière, für Erwachsene; Kinder benötigen entsprechend kleinere Nummern. Der Druck, unter dem Äther

insuffliert wird, beträgt gewöhnlich 15—20 mm Hg; bei einem Druck von 40 mm Hg hört häufig die Atmung auf und Apnoe tritt ein.

Auch Köhler berichtet über günstige Erfolge bei Operationen mit dieser Methode in Magdeburg-Altstadt.

Nordmann beschreibt (Deutsche Mediz. Wochenschrift, 1913 Nr. 8) eine glänzend verlaufene Thoraxwandresektion mit dieser Methode; alle Störungen, die man sonst bei der gelegentlichen Eröffnung der Brusthöhle zu fürchten gelernt hat — Cyanose, Pressen, Husten, Flattrigwerden des Pulses — blieben dabei völlig aus.

Tiegel konnte bei einem tracheotomierten Kind, bei dem durch einen intratrachealen diphtherischen Fibrinpfropf Atemstillstand und Erstickung eingetreten war, durch Sauerstoffinsufflationen eine Wiederkehr der Atmung nach Entfernung des Pfropfes und eine Rettung des Kindes erreichen.

Kocher hat in zwei Fällen von Starrkrampf und dadurch hervorgerufener Atemmuskellähmung mit Hilfe der Insufflationen den Gaswechsel in den Lungen unterhalten und dadurch, in Verbindung mit der internen Therapie, das Leben der Kranken erhalten.

Stadler hat bei einem Tabiker mit schwerer Respirationslähmung die Insufflation mit Sauerstoff 2½ Stunden lang unterhalten und ihn dadurch vor den Folgen dieser Lähmung gerettet.

Kurz möchte ich noch auf die Frage eingehen, ob die Insufflation mit Luft oder reinem Sauerstoff der künstlichen Beatmung vorzuziehen sei. Unger und Bettmann haben nach dieser Richtung experimentell gearbeitet; ihren Versuchen lag die Erfahrung zugrunde, daß bei Operationen am Gehirn eine Reihe von Kranken durch Atemlähmung ad exitum kommt; ganz besonders gefährdet sind in dieser Beziehung Kranke mit Affektionen der hinteren Schädelgrube. Während das Herz voll und kräftig weiterschlägt, stockt die Atmung völlig und dies bisweilen schon, ehe man mit der Operation am Gehirn selbst begonnen hat. Die im allgemeinen übliche Art der künstlichen Atmung, Dehnung und Kompression des Thorax durch Bewegung der Arme hinderte aber die Ausführung der Operation, erforderte oft stundenlange Bemühungen zweier Gehilfen und war in ihren Enderfolgen unsicher. Gunkel hatte auf dem Chirurgenkongreß 1912 berichtet,

daß er in einem Falle 6 Stunden lang künstliche Atmung hatte machen lassen.

Unger-Bettmann legten also zuerst an dem narkotisierten Hund das Kleinhirn und den Wurm frei, dann trennten sie langsam die Verbindung zwischen Wurm und Kleinhirn oder entfernten Teile des Unterwurms; dabei wurde zwischen dem Unterwurm und dem Lobus semilunaris inferior, also in die Fissura paramediana eingegangen. Wiederholt wurde dabei auch der vierte Ventrikel freigelegt.

Während der Manipulationen am Wurm kam es oft zum Atemstillstand, ganz sicher dann, wenn ein starker, gleichmäßiger Druck mit dem Tupfer in der Richtung auf den Boden des vierten Ventrikels ausgeübt wurde. Tiere, an denen keine künstliche Atmung in diesem Stadium gemacht wurde, gingen ausnahmslos zugrunde. Wurde aber die Insufflation ausgeführt, so blieb das Tier, trotz längerer Atemstillstände, am Leben. „Diese Untersuchungen", sagt Unger, „lehren ganz evident, wie cerebrale Lähmung des Atemcentrums und die nachfolgende des Herzcentrums durch Insufflation nach Meltzers Methode bekämpft werden kann. Die Vorzüge des Verfahrens vor der üblichen Art der künstlichen Atmung liegen auf der Hand."

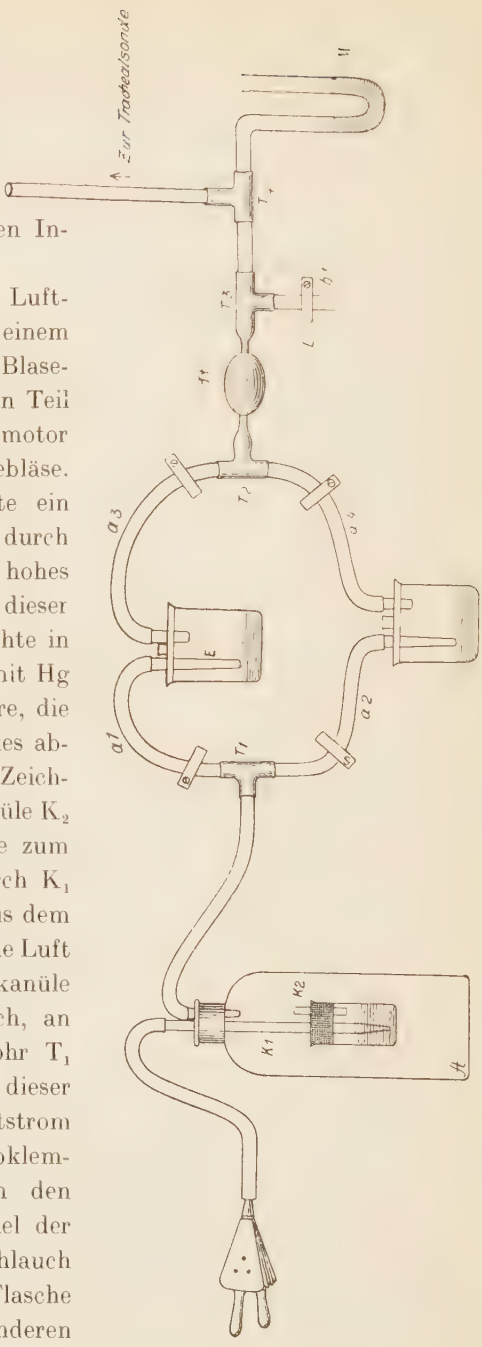
Besonders bewährt hat sich diese Methode bei schweren Schädel- bezw. Gehirnverletzungen, die mit Störungen der Respiration einhergehen, da ja auf diese Weise gleichzeitig aspiriertes Blut und Mundschleim entleert wird, ferner bei folgenden Operationen:

Resektio mandibulae; Resekt. maxillae; Resekt. cystom. maxillae; Excisio linguae; Excochleatio tonsillae; Exstirp. fibrom. pharyng. sup; Sutura palati moll; Resekt. palati duri; Resekt. septi nar; Exstirp. hypophyseos; Excisio malae; Excochleatio orbitae; Trepanatio; Trepanatio cum ligatura mening. med; Ligatura art. carot. ext; Extr. rhinolith; Thyreoidektomie; Thorakotomie explorativ; Amputat. mammae; Lungenoperation; die verschiedenartigsten Laparotomieen (Cholecystektomie, Darmresektion, Appendektomie etc.).

Die nun folgenden eigenen Versuche sind zu dem Zwecke angestellt, einmal Stellung zu nehmen zur Frage der Insufflation, ferner zu versuchen, in wie weit tödlich wirkende Dosen von Giften durch Verwendung der Insufflation noch überstanden werden.

Nach Meltzers Angaben stellte ich mir im pharmakologischen Institut München unter Beistand des Herrn Prof. Dr. Jodlbauer den Apparat zur intratrachealen Insufflation zusammen.

Zur Erzeugung des Luftstroms benutzten wir bei einem Teil der Versuche einen Blasebalg, bei einem anderen Teil ein mit einem Elektromotor betriebenes Rotationsgebläse. Von diesem aus führte ein langer Gummischlauch durch eine Glaskanüle in ein hohes Standgefäß A; das Ende dieser Kanüle (K_1) in A tauchte in eine an K_1 befestigte, mit Hg zur Hälfte gefüllte Röhre, die oben mittels eines Korkes abgeschlossen war (siehe Zeichnung!); eine zweite Kanüle K_2 in diesem Korke diente zum Herausströmen der durch K_1 eingeblasenen Luft. Aus dem Standgefäß A strömte die Luft wieder durch eine Glaskanüle in einen Gummischlauch, an dessen Ende ein T-Rohr T_1 befestigt wurde. Von dieser Stelle aus kann der Luftstrom durch entsprechende Abklemmung entweder durch den von dem einen Schenkel der T-Röhre abgehenden Schlauch a_1 zur Woulffschen Flasche E oder durch den anderen



Schlauch a_2 zu einer anderen, nur mit Wasser gefüllten, geführt werden. In der Woulffschen Flasche E war anfangs nach Meltzers Angaben nur wenig Äther enthalten; später aber wurde mehr Äther verwendet und die in die Woulffsche Flasche hereingeführte Glaskanüle bei Bedarf ¼—½ cm in den Äther getaucht; dadurch wird in kürzester Zeit Vollnarkose erreicht, die dann durch Herausziehen der Kanüle bis knapp über den Ätherspiegel gemildert und abgestuft werden kann. Aus der Woulffschen Flasche E werden die Ätherdämpfe mit dem Luftstrom weiter in den Schlauch a_3 getrieben. Bei dem T-Rohre T_2 vereinigen sich die Gummiröhren a_3 und a_4; darnach passiert der Strom das Staubgefäß St; kurz hinter diesem fügten wir wieder ein T-Rohr I_3 ein; durch Öffnen und Schließen einer Klemme L, die an dem kurzen, leerlaufenden Gummirohr b_1 angebracht war, konnten wir das unerläßliche Kollabieren und Wiederaufrichten der Lungen bewerkstelligen. Nach dem T-Rohre T_3 verzweigt sich zum Schluß der Schlauch nochmals bei dem T-Rohre T_4: das eine Ende lief zum Quecksilbermanometer M, das andere wurde an der Trachealsonde angebracht. Bei Versuch IV mußten wir aber dieses Ende nochmals unterbrechen, da wir die Druckschwankungen (durch Setzung eines Widerstandes gegen die ausströmende Luft) durch ein besonderes, neues Hg-Manometer M_2 prüfen mußten; doch kam dieses dann bei den darauf folgenden Versuchen wieder in Wegfall.

A. Versuche an Kaninchen.

I.

Insufflation bei Atemstillstand durch Äther.

Mittelgroßes, kräftiges Kaninchen.

Verwendete Sonde Nr. 12.

Die Einführung der Sonde geschah ohne Narkose. Darnach wurde ätherhaltige Luft insuffliert, wobei die luftzuführende Kanüle E nicht in den Äther eintauchte.

Nach 2½ Minuten Ätherzufuhr trat (reflektorisch?) Atemstillstand ein; er wurde 1 Minute lang durch Ätherzufuhr unterhalten. Nach ½ Minute Luftzufuhr zeigen sich wieder spontane Atembewegungen. Es erfolgte weitere Ätherzufuhr während eines Zeitraumes von 40 Minuten; die Narkose trat sehr bald wieder

ein, die Atmung war bei der vorsichtigen Dosierung von Äther stets spontan. Nach Ablauf der 40 Minuten wird die Kanüle E in Äther eingetaucht: nach 3 Minuten tritt vollständiger Atemstillstand ein, der 3 Minuten lang bei weiterer Ätherzufuhr unterhalten wird, während dessen die Herztätigkeit sich abschwächt. Darauf wird wieder reine Luft insuffliert; nach weiteren 8 Minuten sind wieder spontane Atembewegungen zu beobachten. Die Luft tritt leicht, ohne Erschwerung aus der Trachea aus, das Manometer M zeigt konstant einen Druck von 10—12 mm Hg, der sich zuweilen bis höchstens auf 20 mm Hg erhöht.

Kaninchen lassen sich demnach mittels Insufflation von Ätherdämpfen narkotisieren; bei Eintritt von Atemstillstand durch zu reichliche Ätherzufuhr gelingt die Beseitigung desselben leicht durch Insufflation reiner Luft.

II.

Insufflation bei Herzstillstand durch Äther.

Bei den folgenden Versuchen wurde der Blutdruck von der Karotis aus mittels Hg-Manometer gemessen. Es sollte nun untersucht werden, wie weit es möglich wäre ein Tier, bei dem nicht nur Atem-, sondern auch Herzstillstand eingetreten war, durch Insufflation wieder herzustellen.

Die Versuchsanordnung ist die gleiche wie bei I.

Die Insufflation erfolgte beständig unter einem Druck von 6—8 mm Hg; nach 31 Minuten langer Ätherzufuhr wurde die Atmung etwas langsamer, der Blutdruck nahm langsam, aber beständig ab. Dann wurde E zwei Minuten lang in Äther eingetaucht: es erfolgte Atemstillstand (5 Uhr 10 Minuten), die Pulsfrequenz sank, die einzelnen Pulse wurden infolge Vagusreiz durch CO_2-Anhäufung größer; das Blut bekam immer mehr venöse Farbe.

Sofort nach dem Atemstillstand wurde wieder Luft zugeführt ($5^h\ 10^m$).

$5^h\ 11^m$ trat schon spontane Atmung ein.

$5^h\ 12^m$ erfolgte wieder Ätherzufuhr; E war beständig in Äther eingetaucht bis $5^h\ 25^m$; der Blutdruck betrug nur noch 25 mm Hg.

$5^h\ 25^m$ trat Herzstillstand ein; über eine Stunde wurde Luft zugeführt — ohne Erfolg.

Die Sektion ergab: die Trachea war stark ausgetrocknet infolge der langen Insufflation; an einzelnen Stellen waren kleinste Haemorrhagieen sichtbar; die Lunge war blutreich, nicht emphysematös; die Sonde lag an der richtigen Stelle.

Bei diesem absichtlich herbeigeführten Herzstillstand gelang es uns nicht, das Tier wieder zum Leben zurückzubringen, trotz einstündiger Insufflation reiner Luft. Jedenfalls ist somit die Möglichkeit einer Rettung — wenigstens bei Kaninchen! — gering.

Wir gingen nun zu Versuchen über, bei denen mittels Morphin ein Atemstillstand durch Lähmung des Atemcentrums herbeigeführt wurde.

Zur Vermeidung von Haemorrhagien und der Austrocknung der Trachea wurde fortan in den Gummischlauch a_2 auch eine Wolffsche Flasche eingeschaltet, die mit Wasser halbgefüllt war. Die der Kanüle E entsprechende Kanüle E_1 war dabei stets ca. ½ cm in Wasser getaucht; diese neue Vorrichtung erwies sich als sehr zweckdienlich.

III.

Insufflation bei Lähmung des Atemcentrums durch Morphin.

1. Bei diesem Versuch wurde einem Kaninchen während der Insufflation eine Dosis von 0,4 g Morphin (10,2 ccm einer 4 % Morphinlösung) intravenös langsam eingespritzt. Der Blutdruck — gemessen mittels eines Hg-Manometers — zeigte lange Zeit keine Veränderung, selbst nach dem Aufhören der spontanen Atmung. Vaguspulse traten nicht auf, zum Zeichen, daß die Insufflation das Tier genügend mit Sauerstoff versorgte. Trotz richtig durchgeführter Insufflation sank dann nach längerer Zeit der Blutdruck mehr und mehr ab und das Tier starb.

Bei der Sektion fanden wir die Röhre richtig sitzend, die Lungen ohne besonderen Befund, die Trachea etwas ausgetrocknet mit einzelnen Haemorrhagieen.

2. Diesen Morphinversuch wiederholten wir bei einem größeren Kaninchen, bei dem wir Sonde Nr. 14 in die Trachea einführten. Es wurden 16,2 ccm einer 4 % Morphinlösung langsam intravenös injiziert.

Bei dieser noch höheren Dosis blieb der Blutdruck nicht so lange wie beim vorhergehenden Versuche auf gleicher Höhe; er

begann langsam zu sinken unter Auftreten von Vaguspulsen. Durch die Insufflation und vorübergehend angewandte künstliche Respiration mittels Kompression des Thorax gingen die hohen Vaguspulse zeitweis zurück. Erst allmählich, nach längerer Zeit, kam der Atemstillstand, dem sich ein weiteres Absinken des Blutdruckes und schließlich Herzstillstand anschloß. Bei der Sektion ergab sich wieder, daß die Trachealsonde richtig saß; auch sonst war kein Moment zu finden, das für eine ungenügende Versuchsanordnung betreff Insufflation sprach.

Es waren somit Kaninchen, die mit Morphin schon vergiftet waren, durch Insufflation nicht am Leben zu erhalten.

IV.

Insufflation nach Einschaltung von Widerständen für die ausströmende Luft.

Bei den Versuchen mit Kaninchen gelang es zwar, die durch Äther herbeigeführten Atemstillstände mit der Insufflationsmethode wiederum zu beseitigen, während es uns nicht glückte, Tiere, die absichtlich durch Chloroform oder andere Gifte in ihrer Zirkulation schwer geschädigt waren, zu retten. Es drängt sich die Vermutung auf, daß die Sauerstoffversorgung mittels Insufflation doch nicht völlig genügte, da bei Einzelversuchen eine künstliche Beatmung den Blutdruck, der während der Insufflation niedrig war, wieder etwas hob.

Für die Sauerstoffversorgung ist von Wichtigkeit, wie die Sonde der Schleimhaut, respektive dem Kehlkopfeingang sich anpaßt. Liegt sie zu knapp an, so ist das Ausströmen der Luft zu stark erschwert, es kommt zu Schädigungen im Lungengewebe. Ist der Zwischenraum zwischen Schleimhaut, resp. Kehlkopf und Sonde zu gering, so ist der Widerstand für die ausströmende Luft zu gering, es strömt die durch die Sonde eingeführte Luft gleich wieder am kürzesten Weg ab, zirkuliert somit nur in der Trachea, ohne in die Bronchien eingeblasen zu werden.

Erfahrung und Übung in der Wahl der Sonde ist daher für ein gutes Gelingen der Insufflation von Bedeutung. Sieht man in einem einzelnen Falle, daß die Wahl nicht geglückt war, so muß man eine andere passendere Sonde einführen.

Das zu vermeiden kann im Tierexperiment eine Anordnung getroffen werden, wie sie Cloëtta bereits erprobt hat.

Er bindet in die angeschnittene Trachea eine kurze, weite Kanüle fest; durch diese schiebt er ein engeres, langes Glasrohr bis nahe an die Bifurkationsstelle vor. Das äußere Ende der weiteren Röhre trägt ein Stück Gummischlauch, das auf die engere Röhre übergreift und beide Röhren nach außen hin luftdicht abschließt. Das in die Trachea eingebundene Rohr trägt ein T-förmig eingefügtes Ansatzstück, aus dem die zwischen den beiden Röhren zirkulierende Ausströmungsluft nach außen gelangen wird. Mittels Gummischlauch ist sie mit einem geraden Glasrohr armiert, das in eine mit Wasser (oder Quecksilber) gefüllte Flasche mündet. Durch verschieden tiefes Eintauchen dieser Röhre in das Wasser oder Quecksilber sind die Widerstände für die ausströmende Luft leicht zu regulieren.

Es wurde also einem Kaninchen Äther insuffliert: die Zuführung desselben begann $4^h\ 42^m$. Der Blutdruck sank innerhalb 6 Minuten etwas ab. $4^h\ 48^m$ war Atemstillstand, $4^h\ 49^m$ Reflexlosigkeit eingetreten; der Blutdruck sank weiter. Sofort wurde wieder Luft insuffliert.

$5^h\ 10^m$ trat wieder spontane Atmung ein.

Ähnlich verlaufende Versuche zeigten uns, daß die Einschaltung von passenden Widerständen für die ausströmende Luft das Gelingen der Insufflation, besonders bei Kaninchen, wesentlich erleichtert.

Im übrigen sind Kaninchen im allgemeinen weit schwerer zu insufflieren als Hunde, von denen in der Folge berichtet wird.

B. Versuche an Hunden.

I.

Insufflation bei Atemstillstand durch Äther.

In Äthernarkose wurde nach der üblichen Methode einem mittelgroßen Hunde die Sonde eingeführt. Nun wurde dem Tier durch den Schlauch weiter Äther zugeführt, wobei die Kanüle E nicht in Äther eintauchte. Die Zuströmung der ätherhaltigen Luft geschah bei einem Druck von 8—12 mm Hg, gemessen an dem seitlich vom Intubationsrohr angebrachten Quecksilbermanometer (wie in der Einleitung beschrieben). Nach Eintritt des Atemstillstandes wurde noch 1 Minute lang Äther zugeführt,

dann erst reine Luft: bereits nach 1 Minute treten wieder spontane Atembewegungen auf.

Sofort wurde wieder Äther mit etwas Chloroform zugeführt, wobei zeitweise der Druck der einströmenden Luft auf 20 mm erhöht wurde. Nach 10 Minuten trat wieder Atemstillstand ein.

In diesem Zustand erhielt das Tier weitere 10 Minuten lang Äther zugeführt; der Herzschlag bleibt während der ersten Minuten sehr kräftig, wird dann aber allmählich schwächer. Nach Weglassen des Äthers führte einfache Luftzufuhr nach $2^1/_2$ Minuten wieder zu Atembewegungen.

Es erwies sich hierbei einmal möglich mit der Insufflationsmethode ruhig verlaufende Narkosen zu bewerkstelligen, andererseits einen absichtlich herbeigeführten Atemstillstand durch Luftzufuhr mittels der Trachealsonde wieder zu beseitigen, selbst dann, wenn mit der Zufuhr des Narkotikums nach Eintritt des Atemstillstandes noch 10 Minuten weitergefahren wurde.

Es wurde nun versucht, ob auch bei Ätherzufuhr unter höherem Druck noch eine Rekonstruktion nach Atemstillstand möglich wäre. Wir gaben also gleich wieder Äther mit etwas Chloroform. Nach 10 Minuten war Atemstillstand eingetreten; nun wurde Äther weiter gegeben bei einem Druck von 30—35 mm Hg. Nach weiteren 13 Minuten wird aber der Herzschlag sehr schwach, ganz klein und verschwindet dann vollkommen. Nach Eintritt des Herzstillstandes wurde eine Zeit lang mit der Zuführung reiner Luft durch den Schlauch weitergefahren; jedoch ohne Erfolg.

Einen absichtlich herbeigeführten Herzstillstand mittels der Insufflation zu beseitigen, gelang hier nicht.

II.

Insufflation bei Herzstillstand durch Chloroform.

Bei einem weiteren Versuche wurde Chloroform insuffliert und zwar in einer Konzentration, die nach kurzer Zeit die Zirkulation schwer schädigte und zum Herzstillstand führte.

Die zugeführte Luft strich (mittels der Kanüle E) durch Chloroform. Nach 1 Minute machte sich schon ein Sinken des Blutdruckes bemerkbar; nach 3 Minuten waren nur mehr leichte, oberflächliche Atemzüge vorhanden. Bei Stillstand der Atmung betrug der Blutdruck ca. 40 mm Hg; der Druck, unter dem die Luft ausströmte, betrug 10 mm Hg. Da bei weiterer Insufflation der Blutdruck nicht mehr anstieg, wurde künstliche Respiration

eingeleitet und während derselben eine etwas weitere, mehr anliegende Sonde eingeführt, um das Einblasen der Luft günstiger zu gestalten. Auch hierbei gelang es nicht trotz langer Insufflation den Blutdruck zu heben.

In analogen Versuchen gelang es mir auch nicht, wenn Chloroform einmal in Mengen zugeführt wurde, die die Zirkulation schwer schädigten und den Blutdruck weitgehend erniedrigten, mittels Insufflation von reiner Luft die Tiere wieder zu retten.

III.

Insufflation bei Atemstillstand durch Schwefelwasserstoffgas.

Einem mittelgroßen Hunde wurde in Äthernarkose die Trachealsonde eingeführt; nachdem ihm einige Zeit lang reine Luft eingeblasen worden war und er aus der Narkose zu erwachen begann, erhielt er um $4^h\ 3^m$ Schwefelwasserstoffgas zur Insufflation, indem die zur Einatmung gelangende Luft vorher durch mit Schwefelwasserstoffgas gesättigtes Wasser strich.

$4^h\ 8^m$ trat Atemstillstand ein; auf Luftzufuhr erfolgten sofort wieder spontane Atemzüge.

$4^h\ 9^m$ bis $4^h\ 18^m$ ließen wir ihn wieder H_2S einatmen; Atmung war noch vorhanden, wenn auch langsam und in Pausen bis zu ½ Minute. $4^h\ 19^m$ trat vollkommener Atemstillstand ein; auf Luftzufuhr tritt nach ½ Minute wieder spontane Atmung ein.

$4^h\ 22^m$ neuerdings Einatmung von H_2S.

$4^h\ 24^m$ Atemstillstand; trotzdem wird die Insufflation von H_2S noch 1 Minute lang fortgeführt, dann folgt die von reiner Luft.

$4^h\ 27^m$ spontane Atmung.

Um die Wirkung auf die Zirkulation beurteilen zu können, wurde in üblicher Weise die Carotis mit einem Hg-Manometer verbunden.

Durch das Öffnen der Halsdecken sinkt der Druck im Manometer M von 10—12 mm Hg auf 4—6 mm Hg. Der Blutdruck während dieser Narkose betrug 155 mm Hg.

$4^h\ 56^m$ begannen wieder die H_2S-Insufflationen.

$4^h\ 59^m$ trat Atemstillstand ein; Höhe des Blutdruckes 80 mm Hg, Puls verlangsamt.

$5^h\ 1^m$ Luftzufuhr;

5^h 2^m spontane Atmung; Blutdruck steigt wieder auf 155 mm Hg.

5^h 6^m H_2S-Insufflation.

Schon nach $^1/_2$ Minute erfolgt Atemstillstand und nach 2 Minuten auch Herzstillstand. Eine Zuführung reiner Luft hob bereits nach 1 Minute Herz- und Atemstillstand auf. Der Blutdruck stieg wieder ziemlich bis zur normalen Höhe an.

Es wurde abwechselnd Luft und Äther gegeben, um eine schwache Narkose zu unterhalten.

5^h 16^m H_2S-Insufflation. Starkes Sinken des Blutdruckes auf 80—70—60 mm Hg.

5^h 17^m Atemstillstand; Herz schlägt äußerst langsam.

5^h $17^1/_2{}^m$ Herzstillstand; sofort Luftzufuhr.

5^h $18^1/_2{}^m$ Herz schlägt wieder; Blutdruck steigt auf 110 mm Hg und erreicht nach einer weiteren Minute seine frühere Höhe; spontane Atmung setzt wieder ein.

5^h 20^m neue H_2S-Insufflation; rasches Sinken des Blutdruckes auf 100 mm Hg; Puls äußerst verlangsamt; weiteres Sinken des Blutdruckes auf 90—80 mm Hg.

5^h 25^m Atemstillstand. Blutdruck sinkt weiter bis auf 35 mm Hg.

5^h 26^m Herzstillstand.

Diesmal gelang es nicht mehr mittels Insufflation reiner Luft das Herz wieder zum Schlagen zu bringen und es erfolgte exitus.

Das Mißglücken ist wohl auf die Wiederholung der Wirkungen dieser schweren Vergiftung zu beziehen.

IV.

Insufflation bei Atemstillstand durch Natriumsulfid.

Mittelgroßer Hund.

1. Der Blutdruck, gemessen an einem Hg-Manometer, beträgt 130—135 mm Hg. Als atmungshemmendes Agens benutzten wir diesmal Na_2S, um die — wie vorhergehender Versuch gezeigt — nur flüchtige Wirkung des H_2S zu umgehen. Narkose wie bei Versuch III; dann eine langsame, in Pausen vorgenommene Injektion von 2,5 ccm einer 5 % Na_2S-Lösung in die Halsvene. Nach 1 Minute tritt während der Injektion Atemstillstand ein, der Blutdruck sinkt bis auf 54 mm Hg, die Höhe der einzelnen

Pulse aber beträgt 26— 34 mm Hg, wohl als Zeichen der beginnenden Erstickung. Nach Aufhören der Ätherzufuhr und Ersatz derselben durch reine Luft erfolgt nach 2 Minuten spontane Atmung, der Blutdruck steigt auf 120 mm Hg; nach 1 Minute wird hierauf wieder Äther insuffliert, ohne daß an der Blutdruckkurve eine Veränderung eintritt.

Es erfolgte eine weitere Injektion von 2,5 ccm, worauf wieder nach 1 Minute der Atemstillstand eintrat. Auf Luftinsufflation ging das Vergiftungsbild langsam wieder zurück.

Wir ließen dem Tiere eine längere Erholungszeit und sorgten durch Äther für den Weitergang der Narkose.

Es erfolgte nun die 3. Injektion, wobei das Tier diesmal frei atmete, also ohne Einblasung von Luft.

Nach 1 Minute tritt Atemstillstand ein. Der Blutdruck sinkt auf 46 mm Hg. Auch ohne Insufflation steigt der Blutdruck allmählich wieder an, nach weiteren 3 Minuten treten die ersten spontanen Atemzüge auf.

Wir ließen das Tier sich ebensolange wie oben erholen und gaben ihm sodann die 4. Injektion, diesmal aber 5 ccm unter Insufflation reiner Luft. Nach 1 Minute 20 Sekunden trat Atemstillstand unter Niedergang des Blutdruckes wie früher ein; nach 3 Minuten steigt der Blutdruck wieder und hat nach 5 Minuten eine Höhe von 152 mm Hg erreicht. Nach 13 Minuten fällt derselbe allmählich auf 80 mm Hg ab, was wohl in der Weise zu erklären ist, daß nun genügend O_2 vorhanden war und die Reizung der Vasomotorenzentren durch CO_2 in Wegfall kam. Nach einer nochmaligen kurzen Schwankung steigt er wieder an und endlich tritt nach 15½ Minuten Atemstillstand wieder spontane Atmung ein. Die Höhe des Blutdruckes ist 135 mm Hg.

Von nun an ließen wir das Tier wieder frei, ohne Insufflation, atmen; der Blutdruck blieb auf gleicher Höhe.

Nach 6 Minuten Erholungszeit gaben wir die 5. Injektion und zwar wie vorher 5 ccm.

Der Blutdruck sank gleichmäßig und rasch; nach ½ Minute war die Atmung erloschen, nach einer weiteren ½ Minute betrug der Blutdruck nur mehr 45 mm Hg; 1½ Minute später (also 2½ Minuten nach Beginn der Injektion) trat Herzstillstand ein.

Der Versuch hat somit ergeben, daß eine intravenöse Injektion von 2,5 ccm einer 5 % Na_2S-Lösung genügte die Atmung

zum Stillstand zu bringen, zugleich auch die Zirkulation schwer zu schädigen (Absinken des Blutdruckes bis auf 20 mm Hg). Bei Insufflation von Luft kam nach 2 Minuten die Atmung wieder in Gang, ohne Insufflation dauerte dies 3 Minuten.

Bei intravenöser Injektion von 5 ccm derselben Lösung dauerte der Atemstillstand bei Insufflation $15^1/_2$ Minuten, während diese Menge ohne Insufflation zum Tode führte.

Es ist somit die Behauptung begründet, daß die Insufflation ein tödlich mit Na_2S vergiftetes Tier zu retten imstande ist; auch bei nicht tödlicher Dosis ist die Insufflation bedeutungsvoll: denn hierbei währt einerseits der Atemstillstand kürzer, andererseits sinkt der Blutdruck weniger rasch.

2. Der Versuch wurde nun an einem weiteren Hunde wiederholt und diesmal 5 ccm einer 5 % Na_2S-Lösung verabreicht unter Verwendung der Insufflation. Die Injektion erfolgte sehr langsam, da vorübergehend einige Sekunden lang bei jeder neuen Zufuhr von Gift das Herz stillstand. Nach $1^3/_4$ Minuten war die Injektion erledigt; 1 Minute später erfolgte Atemstillstand und Absinken des Blutdruckes von 120 mm Hg auf 75 mm. Nach 6 Minuten war der Blutdruck wieder auf der ursprünglichen Höhe und spontane Atmung trat wiederum ein.

Nach einer Erholungspause wurden 10 ccm injiciert. Während der Injektion erfolgte der Atemstillstand, der Blutdruck sank auf 65 mm Hg; nach vollendeter Injektion sank der Blutdruck noch weiter; es kam ein Herzstillstand von 6 Sekunden Dauer, allmählich stieg aber der Blutdruck wieder und das Tier hätte die Vergiftung sicher überstanden; die Erholung wurde nicht abgewartet, sondern weitere 2,5 ccm injiziert, denen das Tier trotz Insufflation erlag.

Es können somit unter Anwendung der Insufflation bis zu 10 ccm einer 5 % Na_2S-Lösung von einem Hunde von 7,5 kg Körpergewicht vertragen werden.

3. Nach Feststellung dieser Tatsache gingen wir mit der zu injicierenden Dosis wiederum auf eine Menge zurück, die weniger als $^1/_3$ derjenigen Dosis betrug, die bei Anwendung von Insufflation von einem Hunde vertragen wird, nämlich 3 ccm.

Es erfolgte hiedurch ein 2½ Minuten währender Atemstillstand und Absinken des Blutdruckes auf 30 mm Hg; nachdem Atmung und Blutdruck sich wieder normal verhielten, wurde

die Trachealröhre herausgenommen und neuerdings 3 ccm obiger Lösung injiciert; wiederum trat Atemstillstand ein und Absinken des Blutdruckes.

Trotz Herzmassage und Beklopfen der Herzgegend trat 4 Minuten nach der Injektion Herzstillstand ein, der sich nicht mehr beheben ließ.

Während also im Versuch 2 unter Verwendung von Insufflation 10 ccm einer 5 %-Lösung von einem Hunde noch vertragen wurden, war im Versuch 3 bei einem ziemlich gleichschweren Hunde die Menge von 3 ccm ohne Insufflation letal wirkend.

Somit ist die Insufflation für Behandlung von Vergiftungen bedeutungsvoll und ist berufen, in der Therapie der Vergiftungen ein wichtiger Faktor zu sein.

Die Ergebnisse der eigenen Versuche seien nochmals kurz zusammengefaßt:

1. Die intratracheale Insufflation ist sehr geeignet, langdauernde Narkosen bei Tieren, besonders bei Hunden durchzuführen. Die Narkosen verlaufen äußerst gleichmäßig; sollte ein Atemstillstand durch Äther oder Chloroform eintreten, so ist derselbe durch Insufflation reiner Luft rasch wieder zu beseitigen. Auch schwere Schädigungen der Zirkulation sind in kurzer Zeit hiedurch wieder rekonstruierbar. Herzstillstände wiederum zu beheben, gelang uns aber nicht.

2. Ohne Insufflation tödlich wirkende Dosen von Giften, die das Atemcentrum lähmen, sind bei Verwendung von Insufflation nicht mehr letal. So können von Na_2S Dosen intravenös verabreicht werden, die die normal letale Dosis um das dreifache übersteigen. Wenn bei Kaninchen, denen tödliche Mengen von Morphin injiciert waren, die Rettung der Tiere durch Insufflation nicht gelang, so dürfte das weniger auf Versagen der Insufflation als solcher zu beziehen sein, als vielmehr darauf, daß bei Kaninchen eine genügende Sauerstoffversorgung durch Insufflation schwieriger zu unterhalten ist als bei Hunden.

Zum Schlusse möchte ich nicht verfehlen, Herrn Professor Dr. Albrecht Jodlbauer meinen herzlichsten Dank für seine liebenswürdige Unterstützung bei der Arbeit auszusprechen.

Herrn Professor Dr. von Tappeiner danke ich für die Überlassung der Arbeit und die freundliche Übernahme des Referates.

Lebenslauf.

Am 14. Juli 1888 wurde ich als Sohn des Rechtsanwaltes und Redakteurs Fritz Schiffner in Porto Alegre im Staate Rio grande do sul in Brasilien geboren. Im Jahre 1893 kam ich nach Deutschland und besuchte die Volksschulen in Erlangen und München. Mit 11 Jahren trat ich in das königliche Maximiliansgymnasium in München ein und absolvierte dort im Juli 1908. Ich wurde dann in der königlichen Ludwig-Maximilians-Universität in München immatrikuliert und bestand hier im Juli 1911 die ärztliche Vorprüfung und im Herbst 1913 die ärztliche Prüfung.

Fritz Schiffner.

Literatur.

1. A. Carrel, Berliner Klin. Wochenschrift 1910, Nr. 13.
2. Cloëtta, Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, 1910 Nr. 63.
3. Elsberg-Lilienthal, Berl. Klin. Wochenschrift 1910, Nr. 21.
4. Elsberg, Berl. Klin. Wochenschrift 1910, Nr. 21.
   Elsberg, Archiv für klin. Chirurgie 1911, Bd. 96, 1.
5. Fränkel und Körte, Berl. Klin. Wochenschrift Nr. 6, 7, 8.
6. Katzenstein, Zentralblatt für Chirurgie 1908.
7. Kocher, Korrespondenzblatt für Schweizer Ärzte 1912, Nr. 7 u. 26.
8. Köhler, Münch. Med. Wochenschrift 1910, S. 2339.
9. Kuhn, Zentralblatt für Chirurgie 1908, Nr. 26. Therapeutische Monatshefte 1908 S. 576.
10. Meltzer, Berl. Klin. Wochenschrift 1910, Nr. 13.
    Zentralblatt für Physiologie Nr. 26, S. 161.
11. Nordmann, Münch. Med. Wochenschrift 1912, S. 2648.
    Archiv für klin. Chirurg. 101, 1.
    Deutsche Med. Wochenschrift 1913, Nr. 8.
    Archiv für klin. Chirurgie, 92.
12. Schlesinger, Deutsche Wochenschrift für Chirurgie 1911.
13. Tiegel, Zentralblatt für Chirurgie 1912, Nr. 40.
14. Unger-Bettmann, Berl. Klin. Wochenschrift 1910, Nr. 21.
    Unger, Berliner Klin. Wochenschrift 1912, Nr. 38.
15. Volhard, M. M. Wochenschrift 1908, S. 209.